

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**ELECTRODE STRUCTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

Patent Number: JP6258649  
Publication date: 1994-09-16  
Inventor(s): TAKAMATSU TOSHIAKI  
Applicant(s):: SHARP CORP  
Requested Patent: ☐ JP6258649  
Application Number: JP19930044174 19930304  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1343  
EC Classification:  
Equivalents: JP2921813B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To provide the liquid crystal display device which can be increased in visual angle by stabilizing the slanting vertical orientation of liquid crystal molecules extending over entire picture elements, obtains display with a good contrast, and can be manufactured through a simple process.

**CONSTITUTION:** The ECB system liquid crystal display device is provided with long slit opening parts 3 in scanning-side striped electrodes 1 in the direction along signal-side striped electrodes 2 and long slit opening parts 4 in the signal-side striped electrodes 2 in the direction along the scanning-side striped electrodes 1, pixel by pixel. The slanting orientation of liquid crystal molecules 5 is controlled by a slanting electric field produced at an edge (part A) of an opening part 3 and a slanting electric field produced at an edge (part B) of an opening part 4.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-258649

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 F 1/1343

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8707-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-44174

(22) 出願日 平成5年(1993)3月4日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 高松 敏明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

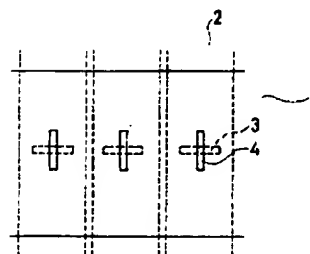
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の電極構造

(57) 【要約】

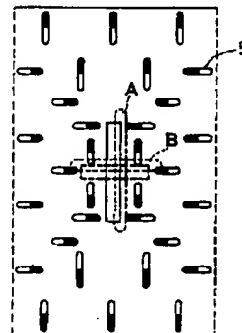
【目的】 液晶分子の傾斜垂直配向を絵素全体に渡って安定化して視野角の拡大を図ることができ、良好なコントラストの表示が得られ、簡略なプロセスにより製造できる液晶表示装置を提供する。

【構成】 ECB方式の液晶表示装置において、走査側ストライプ電極1には信号側ストライプ電極2に沿った方向に長いスリット状開口部3が、また、信号側ストライプ電極2には走査側ストライプ電極1に沿った方向に長いスリット状開口部4が、各絵素毎に設けられている。開口部3のエッジ(A部分)で生じる斜め電界および開口部4のエッジ(B部分)で生じる斜め電界により、液晶分子5の傾斜配向を制御する。

(a)



(b)



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を間に挟んで一対の基板が対向配設され、該一対の基板の一方の液晶層側表面に走査側ストライプ電極が形成され、該一対の基板の他方の液晶層側表面に信号側ストライプ電極が形成されてなる液晶パネルを備え、該液晶パネルに電圧を印加しない状態では、液晶分子が両基板に対して垂直方向に配向し、該液晶パネルに電圧を印加した状態では、印加される電圧レベルに応じて該液晶分子が該垂直方向から傾いて、該液晶分子の傾きにより生じる液晶層の屈折率変化を利用して表示を行う液晶表示装置において、

該走査側ストライプ電極における該信号側ストライプ電極と対向する部分には、該信号側ストライプ電極に沿った方向に長いスリット状開口部が設けられ、該信号側ストライプ電極における該走査側ストライプ電極と対向する部分には、該走査側ストライプ電極に沿った方向に長いスリット状の開口部が設けられている液晶表示装置の電極構造。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、映像用ディスプレイやOA (Office Automation) 用ディスプレイなどに用いられる液晶表示装置（以下LCDと称する）の電極構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 上述のLCDは、その携帯性や省スペース性などの優れた特性を生かして、液晶TVなどの映像用ディスプレイの他、ワープロ、パーソナルコンピューターなどのOA用ディスプレイに広く利用されている。従来、このLCDの中で、単純マトリックス型LCDは、アクティブマトリックス型LCDに比べて性能面で劣ると言われてきた。しかし、最近では単純マトリックス型LCDの分野においても、材料、表示モード、パネル構成、駆動方法などについて積極的な開発がなされ、ディスプレイとしての性能もかなり改善されてきている。

【0003】 上記表示モードの1つとして、負の誘電異方性を有するネマティック液晶（N<sub>n</sub>液晶）を用いた電界複屈折率制御（Electrically Controlled Birefringence）方式（以下ECB方式と称する）がある。ECB方式の液晶表示装置において、液晶パネルに電圧を印加しない状態では、N<sub>n</sub>液晶分子が基板に対して垂直方向に配向し、液晶パネルに電圧を印加した状態では、印加される電圧レベルに応じて液晶分子が傾いて屈折率変化が生じる。この屈折率変化に伴って透過光に光学的変化が生じ、これを利用して表示が行われる。近年、このECB方式は、電圧-透過率特性が非常に急峻であり、高コントラストの表示が得られることから注目されている。

【0004】 しかし、上記ECB方式は、（1）視野角が非常に狭いこと、（2）基板に対して僅かに傾斜した

2

傾斜垂直配向を安定して得るのが難しいこと、などの問題点を有しており、実用に供するが困難であった。

【0005】 前者の問題については、ECB方式の表示パネルの表面に光学補償板を設けるSH (Super Homeotropic) 方式が提案されている。このSH方式は、光が液晶層を透過することにより発生するリタデーションを、逆のリタデーション特性を有する光学補償板を透過させることにより相殺して、視野角の拡大を図るものである。また、後者の問題については、従来、基板をラビング処理する方法や、基板に電極を斜め蒸着することなどにより上記傾斜垂直配向を得ていた。しかし、近年、電極構造を工夫することにより、上述のような配向処理を用いることなく傾斜垂直配向を実現できるという発表がなされている [Yamamoto et al., SID'91 DIGEST, p. 762-765]。

【0006】 この発表について、以下に説明する。図4に示すようなXYマトリックスの絵素のエッジ（透明電極12b、12bのエッジ14）では、透明電極12aと12bとの間に生じる斜め電界13の影響により、液晶分子5がある方向に僅かに傾斜する。図4では、絵素の中央に向かって傾斜しているが、このエッジ14に直交するエッジでは、液晶分子は絵素の外側に向かう方向に傾斜する。各絵素では、4つのエッジで上記斜め電界が生じるので、4つのドメインとディスクリネーションラインとが発生する。しかし、上記斜め電界の影響が及ぼす範囲は狭く、これらのドメインは非常に不安定である。このため、液晶分子の傾斜は安定せず、均一な表示を得ることができない。

【0007】 この液晶分子の傾斜配向を安定させるため、上記発表では、図5(a)に示すような電極構造として、液晶分子の傾斜配向を安定化させている。この電極構造において、走査側電極1には走査側電極1に沿った方向に長いスリット状の開口部23が設けられ、信号側電極2には信号側電極2に沿った方向に長いスリット状の開口部24が設けられる。このような電極構造にすることにより、開口部のエッジで、絵素のエッジで生じる斜め電界と平行な斜め電界が生じる。この斜め電界の影響を受けて、液晶分子は、図5(b)に示すように、X方向では絵素の中央に向かって並び、それと直交するY方向では絵素の外側に傾いて並ぶ。このことにより、開口部23、24のエッジで生じる斜め電界の影響が及ぶ範囲では、安定した液晶分子の傾斜配向が得られる。この図において、液晶分子をカプセルの形状で表し、液晶分子の頭の部分を黒で示している。

【0008】 上記の方法によれば、上記ラビング法や斜め蒸着法などにより配向処理を行う必要がなく、プロセスの簡略化を実現することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述の電極構造において、走査側電極1に設けられたスリット状の開口部3の

縦の部分(A部分)と信号側電極2との関係、および信号側電極2に設けられたスリット状の開口部4の横の部分(B部分)と走査側電極1との関係が、上記液晶分子の傾斜を安定化する上で重要である。しかし、図5(a)に示した電極構造では、A部分およびB部分が短い。よって、この部分で生じる斜め電界の影響を受ける領域が狭く、十分な傾斜垂直配向が得られない。特に、図5(b)に示される絵素の対角線に近い領域C部分では、液晶分子の傾斜に対する規制力が及び難い。よって、絵素全体に渡って安定した傾斜を得ることができず、液晶表示装置のコントラストを良好にすることができない。

【0010】本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたものであり、液晶分子の傾斜垂直配向を絵素全体に渡って安定化して視野角の拡大を図ることができ、良好なコントラストの表示が得られ、簡略なプロセスにより製造できる液晶表示装置の電極構造を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置の電極構造は、液晶層を間に挟んで一対の基板が対向配設され、該一対の基板の一方の液晶層側表面に走査側ストライプ電極が形成され、該一対の基板の他方の液晶層側表面に信号側ストライプ電極が形成されてなる液晶パネルを備え、該液晶パネルに電圧を印加しない状態では、液晶分子が両基板に対して垂直方向に配向し、該液晶パネルに電圧を印加した状態では、印加される電圧レベルに応じて該液晶分子が該垂直方向から傾いて、該液晶分子の傾きにより生じる液晶層の屈折率変化を利用して表示を行う液晶表示装置において、該走査側ストライプ電極における該信号側ストライプ電極と対向する部分には、該信号側ストライプ電極に沿った方向に長いスリット状開口部が設けられ、該信号側ストライプ電極における該走査側ストライプ電極と対向する部分には、該走査側ストライプ電極に沿った方向に長いスリット状の開口部が設けられて織り、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】

【作用】本発明においては、ECB方式の液晶表示装置の走査側ストライプ電極および信号側ストライプ電極に、スリット状開口部が各絵素に対応して設けられている。この開口部において、対向する電極に沿った方向のエッジでは、絵素のエッジで生じる斜め電界と平行な斜め電界が生じるので、液晶分子の傾斜配向が安定化される。

【0013】また、走査側電極の開口部は、信号側電極に沿って長くなっており、信号側電極の開口部は、走査側電極に沿って長くなっているため、開口部のエッジで生じる上記斜め電界の影響が及ぶ領域が、XY両方向に広げられて、絵素全体に渡って液晶分子の傾斜配向を制

御できる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0015】図1(a)に、本発明の電極構造の一実施例を示す平面図である。走査側ストライプ電極1には、信号側ストライプ電極2に沿った方向に長いスリット状開口部3が、絵素ピッチに対応して周期的に形成され、信号側ストライプ電極2には、走査側ストライプ電極1に沿った方向に長いスリット状開口部4が、絵素ピッチに対応して周期的に形成されている。走査側ストライプ電極1と信号側ストライプ電極2との交差部が絵素となる。

【0016】この実施例では、以下のような仕様の液晶表示パネルを作製した。

【0017】画面サイズ：対角8インチ

絵素数 : 640 (H) × 480 (V)

電極ピッチ : 0.09mm (H)、0.13mm (V)

上記液晶表示パネルの各電極に、各絵素に対応して設けられるスリット状の開口部の寸法は、液晶表示パネルの仕様により異ならせて設定する。この開口部が大きすぎる場合には、液晶表示パネルの開口率を低下させる虞れがあり、また、あまり小さすぎると、フォトリソ技術の限界を超えてしまい、1枚の基板内で開口部が形成されない領域が部分的に残って、初期の目的が達成されないおそれがあるので、適切な大きさに設定する。上記仕様の液晶表示パネルでは、例えば、以下の範囲とすることができる。この実施例では、[ ]内に示す寸法とした。

【0018】走査側電極の開口部 幅 : 3~6 μm

[4 μm]

長さ : 30~50 μm [40 μm]

信号側電極の開口部 幅 : 3~6 μm [4 μm]

長さ : 20~30 μm [20 μm]

上記電極構造は、スリット状開口部3、4に応じた開口部を有するホトマスクを用いて作製することができる。開口部3、4は、各絵素毎に設ける必要があるため、上記ホトマスクの開口部は、絵素のピッチに対応させて設けておく。開口部は、各絵素の中央部に設けるのが、全方位に渡って視野角を改善するという点から好ましい。

【0019】まず、透明電極が形成されたガラス基板上にホトレジストを塗布し、露光・現像・エッチングにより透明電極のパターン化を行い、走査側電極および信号側電極を各々形成する。この状態の基板表面を垂直配向処理する。この垂直配向処理は、例えば、以下のような垂直配向剤を用いて行うことができる。

【0020】DMOAP : N,N-octadecyl-3-aminopropyltrimethoxysilyl-chloride

F150 :  $C_8F_{17}SO_2NH(CH_2)_8N^+(CH_3)$

3・1

C TAB : Cethyl-trimethylammonium-bromide

クロム錯体

この実施例では、DMOAPをアルコール中に溶解させ、その溶液に上記走査側電極が形成された基板および信号側電極が形成された基板を浸漬して垂直配向処理を行った。

【0021】その後、2枚の基板を貼り合わせ、その隙間にNn液晶を注入して液晶パネルとする。本実施例では、Nn液晶材料としてチソ（株）製、ネマティック混合液晶EN-38を用いた。

【0022】次に、図2に示すように、液晶表示パネル6と光学補償板7とを積層して、その両側に偏光板8を設ける。液晶表示パネル6は、光学的に見ると異常光の屈折率 $n_x$ が正常光の屈折率 $n_y$ より大きく、正の光学的異方性を示す。この図においては、光軸に対してラグビーボール型モデルで表される。他方、光学補償板7は、液晶表示パネル6とは逆の負の光学的異方性を示し、この図においては、光軸に対してアンパン型モデルで表される。この光学的性質の異なる2つの層6、7を積層することにより、お互いのリターデーションが相殺される方向に働いて、光の漏れを改善できる。また、液晶パネル6に徐々に電圧が印加していくと、大半の液晶分子5が南北方向または東西方向に傾斜することから、その傾斜方向に対して偏光板8の偏光方向が $45^\circ$ となるようにセットする。即ち、一方の偏光板8をストライプ電極に対して $45^\circ$ の偏光方向となるように設け、他方の偏光板8をクロスニコルに設ける。

【0023】上記のようにして得られた液晶表示装置における液晶分子の傾斜配向を、図1(b)に示す。この図において、液晶分子をカプセルの形状で表し、液晶分子の頭の部分を黒で示している。この図に示されるように、A部分およびB部分が長いので、絵素全体に渡って配向を制御することができる。

【0024】図3に、この実施例の液晶表示装置の表示性能を示す。また、図5(a)に示した電極構造を有する従来の液晶表示装置の表示性能も併せて示す。従来の液晶表示装置ではコントラスト(CR)比が5以上の領

域が視野角 $\pm 20^\circ$ であったのに対して、本実施例の液晶表示装置ではCR比5以上の領域を視野角 $\pm 30^\circ$ 以上とすることができ、また、視野角 $\pm 20^\circ$ ではCR比1.0とすることができた。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置の電極構造を用いることにより、液晶分子の傾斜配向を制御して、視野角および表示のコントラストを著しく改良することができ、表示品位に優れた液晶表示装置が得られる。また、基板のラビング処理や電極の斜め蒸着などにより配向制御する必要がないので、簡略なプロセスにより液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の電極構造の一実施例を示す平面図であり、(b)は、実施例の液晶表示装置における液晶分子の傾斜配向を示す模式図である。

【図2】実施例の液晶表示装置の模式断面図である。

【図3】実施例および従来の液晶表示装置の視野角特性図である。

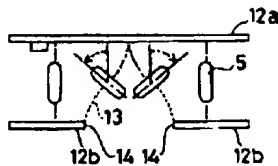
【図4】絵素のエッジにおける液晶分子の自発傾斜配向を示す模式断面図である。

【図5】(a)は、従来の電極構造の一実施例を示す平面図であり、(b)は、従来の液晶表示装置における液晶分子の傾斜配向を示す模式図である。

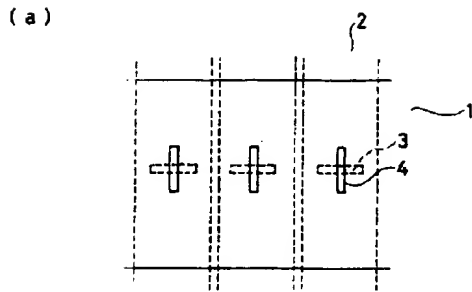
【符号の説明】

- 1 走査側電極
- 2 信号側電極
- 3、4 スリット状開口部
- 5 液晶分子
- 6 液晶パネル
- 7 光学補償板
- 8 偏光板
- 9 偏光方向
- 10 液晶パネルの屈折率楕円体
- 11 光学補償板野屈折率楕円体
- 12a、12b 透明電極表側偏光板
- 13 電気力線

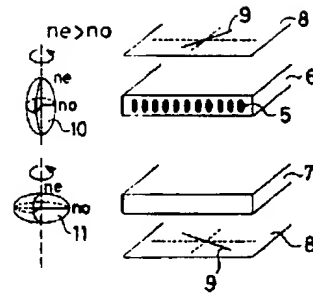
【図4】



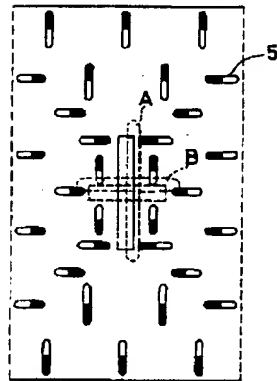
【図1】



【図2】

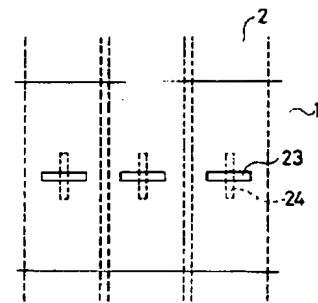


(b)



【図5】

(a)



(b)

